

⑫ 特許公報(B2)

平1-51528

⑬ Int. Cl.

C 22 C 1/08

識別記号

庁内整理番号

B-7518-4K

⑭ 公告 平成1年(1989)11月6日

発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 発泡金属の製造方法

⑯ 特 願 昭60-160804

⑰ 公 開 昭62-20846

⑱ 出 願 昭60(1985)7月19日

⑲ 昭62(1987)1月29日

⑳ 発 明 者 秋 山 茂 佐賀県鳥栖市宿町字野々下807番地1 工業技術院九州工業技術試験所内

㉑ 発 明 者 上 野 英 俊 佐賀県鳥栖市宿町字野々下807番地1 工業技術院九州工業技術試験所内

㉒ 発 明 者 今 川 耕 治 佐賀県鳥栖市宿町字野々下807番地1 工業技術院九州工業技術試験所内

㉓ 発 明 者 北 原 晃 佐賀県鳥栖市宿町字野々下807番地1 工業技術院九州工業技術試験所内

㉔ 発 明 者 長 田 純 夫 佐賀県鳥栖市宿町字野々下807番地1 工業技術院九州工業技術試験所内

㉕ 発 明 者 森 本 一 男 兵庫県尼崎市道意町7丁目2番地 神鋼鋼線工業株式会社内

㉖ 発 明 者 西 河 徹 兵庫県尼崎市道意町7丁目2番地 神鋼鋼線工業株式会社内

㉗ 発 明 者 伊 藤 雅 夫 兵庫県尼崎市道意町7丁目2番地 神鋼鋼線工業株式会社内

㉘ 出 願 人 工 業 技 術 院 長 東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

㉙ 復 代 理 人 弁 理 士 小 谷 悦 司 外2名

㉚ 出 願 人 神 鋼 鋼 線 工 業 株 式 有 限 公 司 兵庫県尼崎市中浜町10番地1

㉛ 代 理 人 弁 理 士 小 谷 悦 司 外2名

㉜ 審 査 官 香 本 薫

㉝ 参 考 文 献 特 開 昭56-141960(JP, A) 特 公 昭52-16841(JP, B2)

1

⑳ 特許請求の範囲

1 溶融金属に発泡材および増粘材を加えて攪拌することにより多数の独立気泡よりなる発泡金属を製造する方法において、鋳型全体が発泡金属の融点以上の温度となるように加熱し、かつ攪拌を終了して発泡を開始し、気泡が成長する過程で空気抜き用の放出口を有する状態で鋳型を密閉し、発泡材が熱により分解して生じる多数の気泡が膨脹することによって鋳型内の空気を鋳型の外部に放出させ、発泡金属が鋳型内部の全体に充満することにより、溶融充満した発泡金属により上記放

2

出口を閉塞して鋳型を密閉状態とし、密閉された鋳型内で多数の気泡の内圧の上昇により気泡相互の圧力の均衡の下に均一なセル構造を形成させ、ついで鋳型の加熱を停止して発泡金属を冷却、凝固させることを特徴とする発泡金属の製造方法。

2 上記溶融金属としてアルミニウムまたはその合金、増粘材としてカルシウム、発泡材として水素化チタンを用い、上記溶融金属に対して上記増粘材を0.2～8重量%加えて攪拌し、溶融金属の粘性を調整した後、水素化チタンの粉末1～3重量%を加えて攪拌し、発泡させるようにしたこと

を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の発泡金属の製造方法。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、発泡金属を構成する多数の独立気泡の大きさが均一でかつ内部に引けを生じない発泡金属の製造方法に関するものである。

(従来技術)

金属の発泡体を得る手段としては、金属の融点近傍で熱分解により発生する発泡材と、発生したガスを溶湯内に溜めて気泡を形成するために溶湯の粘性を制御する増粘材を必要とし、これらの材料が手段を選択することによつて種々の発泡体を得られる。この発泡金属は多数の独立気泡よりなり、軽量で、機械的、熱的諸特性等の多くの優れた機能を有する新素材として開発が進められ、溶融金属の粘性制御法や発泡法等多くの研究がなされているが、技術的に種々の制約があつて実用化に至っていない。その理由は、工業的規模における大型材料を製作すると気泡の大きさが不揃いとなり、また金属が凝固する際に、内部に引けを生じるといふ問題があるからであり、したがつて実用化にはこれらの問題の解決を必要としていた。

(発明の目的)

この発明は、このような従来課題の解決のためになされたものであり、多数の気泡が均質で、内部に引けを生じない発泡金属を、工業的に製造する方法を提供するものである。

(発明の構成)

この発明の第1の要旨は、溶融金属に発泡材および増粘材を加えて攪拌することにより多数の独立気泡よりなる発泡金属を製造する方法において、鋳型全体が発泡金属の融点以上の温度となるように加熱し、かつ攪拌を終了して発泡を開始し、気泡が成長する過程で空気抜き用の放出口を有する状態で鋳型を密閉し、発泡材が熱により分解して生じる多数の気泡が膨脹することによつて鋳型内の空気を鋳型の外部に放出させ、発泡金属が鋳型内部の全体に充滿することにより、溶融充滿した発泡金属により上記放出口を閉塞して鋳型を密閉状態とし、密閉された鋳型内で多数の気泡の内圧の上昇により気泡相互の圧力の均衡の下に均一なセル構造を形成させ、ついで鋳型の加熱を停止して発泡金属を冷却、凝固させるようにした

ものである。

またこの発明の第2の要旨は、溶融金属に発泡材および増粘材を加えて攪拌することにより多数の独立気泡よりなる発泡金属を製造する方法において、鋳型全体が発泡金属の融点以上の温度となるように加熱した後、溶融金属としてアルミニウムまたはその合金、増粘材としてカルシウム、発泡材として水素化チタンを用い、上記増粘材を0.2~8重量%加えて攪拌し、アルミニウムの粘性を調整した後、水素化チタンの粉末1~3重量%を加えて攪拌し、発泡させるようにし、気泡が成長する過程で空気抜き用の放出口を有する状態で鋳型を密閉し、発泡材が熱により分解して生じる多数の気泡が膨脹することによつて鋳型内の空気を鋳型の外部に放出させ、発泡金属が鋳型内部の全体に充滿することにより、溶融充滿した発泡金属により上記放出口を閉塞して鋳型を密閉状態とし、密閉された鋳型内で多数の気泡の内圧の上昇により気泡相互の圧力の均衡の下に均一なセル構造を形成させ、ついで鋳型の加熱を停止して発泡金属を冷却、凝固させるようにしたものである。

(実施例)

第1図において鋳型1内には発泡材を加えた溶融アルミニウム2が装入され、この溶融アルミニウム2を攪拌機3で攪拌するようにし、また鋳型1を加熱するためのヒータ4が鋳型1の周囲に配置されている。第1図Bに示すように、発泡材が分解することにより溶融アルミニウム2が膨脹して発泡アルミニウム20となり、その内部のガス圧力(P_2)が高まり、このためその圧力が大気圧 P_0 と溶融アルミニウムの粘性抵抗の和 P_1 に打勝つて多数の気泡が膨脹するが、鋳型1の一面が大気中に解放されて自由面が形成されているために、各気泡はそれぞれのガス圧によつて任意に膨脹し、大きさや形状が極めて不揃いの気泡の集合体となる。

第2図はこのようなガス圧力と発泡アルミニウムの体積との関係を線図に表わしたものである。同図において、アルミニウムに発泡材を加えて攪拌を開始する時点Aのアルミニウムの体積 V_0 は、発泡材を加えている間、点Aのガス圧力 P_A をほぼ維持したまま、点Bの体積 V_1 まで膨脹する。この場合、発泡材の添加時間に差があるために、

すでに発生したガス量にも差が生じ、このため各気泡の体積は不揃いとなる。発泡アルミニウム 20 の体積は、気泡材の添加終了点（点 B）に達した時の体積 V_1 から凝固が完結する点 C までの間徐々に上昇し、ガス圧力を高めながら V_s まで膨

脹する。
ここで従来法にしたがつて第 1 図 B の状態で発泡を続けると、形成される発泡アルミニウム 20 は外気と接した自由面では凝固が最も早く、これがガス圧のために破壊されて、第 7 図に示すよう

なクレータ 29 を生じる。また発泡アルミニウム 20 の内部においては、各気泡 21 の大きさが不揃いで、最終に凝固する中心部近傍では大きな気孔 22 が形成される。発泡アルミニウム 20 が凝固し、常温まで冷却すると、各気泡内のガスも冷却する結果、第 2 図 D 点に示すように圧力も低下する。

第 3 図はアルミニウムの温度 T と経過時間 S 、および各段階における操作の関係を線図に表わしたものである。同図において、点 a_1 はアルミニウムの融点（M.P.）よりも高い温度 T_a で、発泡材の混入、攪拌の開始時点、点 a_2 は攪拌終了時、点 a_3 は鋳型 1 に対する加熱を停止する時点で、点 a_1 から a_3 までの間、融点以上の温度 T_a に保持しながら発泡させる。点 b は発泡アルミニウムが融点にまで達した時点で、点 C で凝固を完了し、常温（R.T.）に達した点 d で鋳型 1 から取出す。

この発明による方法での基本操作は第 3 図の点 a_2 、すなわち発泡材を加えて攪拌を終了した時点において鋳型 1 を閉じることにある。すなわち第 1 図 C に示すように発泡温度 T_a に予熱した蓋 9

泡が膨脹し、これによつて内部空間 8 中の空気は放出口 10 から放出される。発泡アルミニウム 20 が膨脹を続け、密閉した鋳型 1 中に充満すると、第 1 図 D に示すように放出口 10 は溶融アルミニウム 20 によつて閉塞され、鋳型 1 内は完全に密閉される。そして、まだ十分に発泡材中のガスを放出して大きくなつていない気泡は、圧力 P_2 を保ちつつ均衡を保った形状、大きさの均質なセル構造を形成する。すなわち鋳型 1 が密閉されていなければ、自由面に近い気泡は膨脹して他の部分の気泡より大きくなるが、上記のように鋳型 1 が密閉されていると、他の気泡の圧力によつて膨脹が妨げられ、このため気泡の大きさがほぼ均一になる。

第 4 図において、点 A_1 で発泡材を混入、攪拌し、予熱した蓋 9 を取付け、鋳型 1 を密閉した時点 A_2 から気泡の内圧 P_2 が上昇し、発泡アルミニウム 20 が鋳型 1 内を充満した時点 B では、体積 V_1 が一定のまま気泡の内圧が P_c まで上昇し、均一な気泡の集合体となる。この時点（第 3 図の点 a_3 に相当）で鋳型を炉外に取出し、常温まで冷却すると、第 5 図に示すように各気泡 23 がほぼ同一寸法の均質な発泡アルミニウム 24 が得られる。

なお、上記方法に使用される鋳型の形状は種々の変形が可能であり、例えば第 6 図 A、B に示すように球形の鋳型 5 を用いてもよい。同図において、A は球状鋳型に溶融アルミニウム 2 が装入されている状態、B は発泡アルミニウム 20 が鋳型 5 中に充満して放出口 10 が閉塞された状態を示している。

上記実施例においては、アルミニウムを 720°C に溶融して 1.6 重量％のカルシウムを加えて攪拌し、増粘した。アルミニウムの粘度調整は、増粘材を加えずに空気吹込み法でも可能であるが、この方法では発泡材の熱分解ガスを溶湯内に溜めて独立気泡を保持するのに必要な粘性を与えるのに極めて長期間の攪拌を要することになる。一方、増粘材として酸素との親和力の強いアルミニウムを加えて攪拌すると極めて短時間に増粘することが可能となる。この場合、カルシウムの添加量が 0.2 重量％以下ならば、攪拌に長時間を要するので極めて非能率的、不経済である。また 8 重量％以下であれば、十分に増粘の目的を達することが

できる。

また粘度調整を終えた溶湯を720°Cに保持しつつ発泡材として水素化チタンの粉末を1.6重量%加えて攪拌すると、気孔率約90%の均質な発泡体を得ることができる。この場合、水素化チタンの添加量が1重量%以下であると、気泡の発生が充分でなく、また3重量%を超えると気泡の発生が過剰となり、長時間の攪拌を必要とするか、または膜構造が破壊されたり、均一な膜構造が得がなくなるので、水素化チタンの添加量は1~3重量%が適正である。

(発明の効果)

以上説明したように、この発明は熔融金属としてアルミニウムまたはその合金、増粘材としてカルシウム、発泡材として水素化チタンを用い、上記増粘材を0.2~8重量%加えて攪拌し、アルミニウムの粘性を調整した後、水素化チタンの粉末1~3重量%を加えて攪拌し、発泡させるようにしたものであり、大きさ、形状の均質な気泡より

なるセル構造を有する発泡体を製造することができ、工業的な規模での製造も可能なものである。そしてこの発泡材は軽量で吸音性が高く、高い断熱効果や機械的特性、機械加工性を有する新素材として有用である。

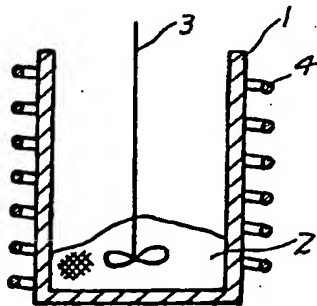
図面の簡単な説明

第1図A~Dはこの発明を実施する工程の説明図、第2図は従来方法の発泡金属の圧力-体積線図、第3図はこの発明の温度-時間、操作線図、第4図はこの発明の方法による圧力-体積線図、第5図はこの発明によつて得られた発泡金属の概念図、第6図A、Bはこの発明の実施に使用する装置の1例を示す概略説明図、第7図は従来法によつて得られた発泡金属の概念図である。

1……鋳型、2……溶融アルミニウム、3……攪拌機、4……ヒータ、9……蓋、10……放出口、20、24……発泡アルミニウム、23……気泡。

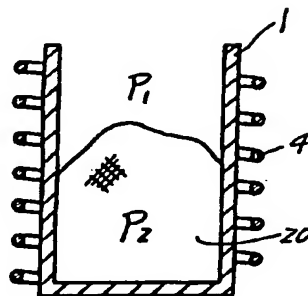
第1図

(A)



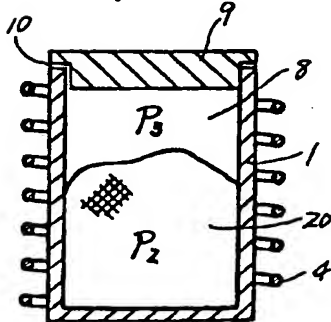
第1図

(B)



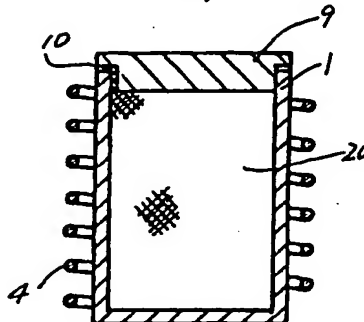
第1図

(C)

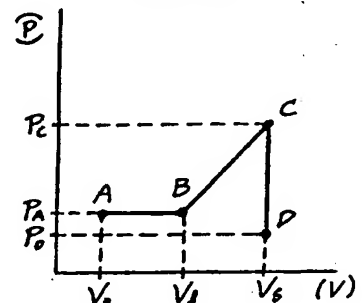


第1図

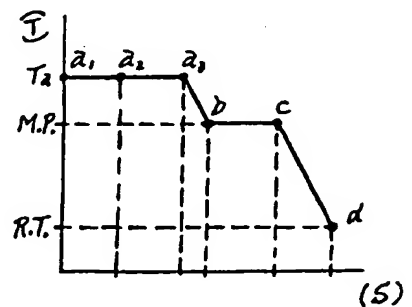
(D)



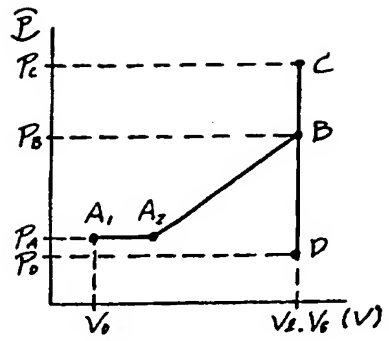
第2図



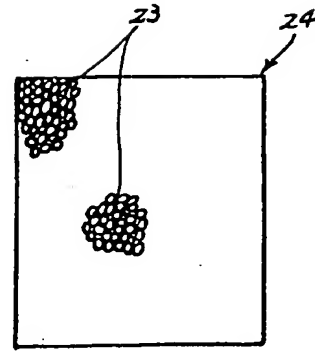
第3図



第 4 图

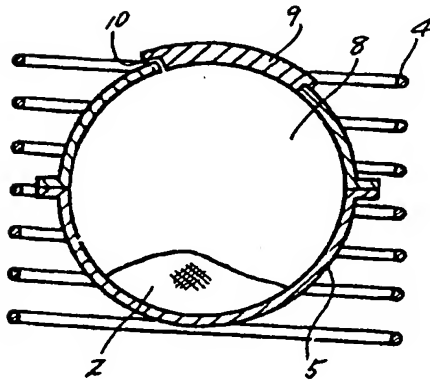


第 5 图



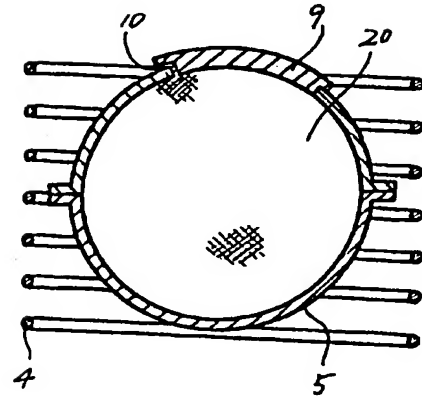
第 6 图

(A)



第 6 图

(B)



第 7 图

